

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-15017

(43)公開日 平成7年(1995)1月17日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 29/786				
G 0 2 F 1/136	5 0 0	9119-2K		
H 0 1 L 21/316	T	7352-4M		
		9056-4M	H 0 1 L 29/ 78	3 1 1 G
		8832-4M	27/ 04	C

審査請求 未請求 請求項の数27 O L (全 13 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平6-97389

(22)出願日 平成6年(1994)5月11日

(31)優先権主張番号 1 9 9 3 P 8 1 7 1

(32)優先日 1993年5月12日

(33)優先権主張国 韓国 (K R)

(71)出願人 390019839

三星電子株式会社

大韓民国京畿道水原市八達区梅灘洞416

(72)発明者 金 京燮

大韓民国 ソウル特別市 九老区 開峰洞  
335-23番地 1/9

(72)発明者 金 治宇

大韓民国 ソウル特別市 瑞草区 瑞草洞  
1684番地 三豊アパート 13棟 607号

(74)代理人 弁理士 服部 雅紀

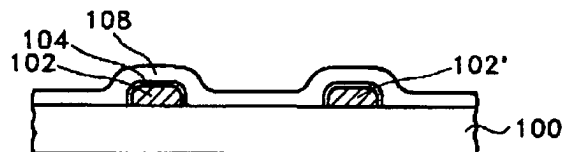
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 平板表示装置およびその製造方法

(57)【要約】

【目的】 高誘電率およびリーク特性が優秀なゲート絶縁膜を有する平板表示装置およびその製造方法を提供する。

【構成】 基板100上に10000~100000Å程度の厚さでアルミニウム (A l) またはアルミニウム合金を形成した後パタニングして第1金属層102、102'を形成する。次に第2金属層として例えばタンタル (T a) またはタンタル合金を第1金属層102、102'が形成された基板の全面に堆積させ、続けて基板100を陽極酸化溶液の中に入れ前記形成された第2金属層の厚さの50~98%程度まで低電圧で全体的に均一に陽極酸化を実施する。次に高電圧で第2金属層および第1金属層102の陽極酸化を実施するが、この際第2金属層を通じて基板全体に電流が供給されるので第2金属層は基板全表面でとても均一に陽極酸化され、第2陽極酸化膜108を形成し、第1金属層102は部分陽極酸化され第1陽極酸化膜104を形成する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明基板と、

前記透明基板上に形成された複数のゲート配線群と、  
前記複数のゲート配線群と交差するように配置された複

数の信号配線群と、  
前記各ゲート配線群と各信号配線群の交点に隣接して配  
置されたスイッチング素子群より構成され、前記スイ  
ッチング素子群はアルミニウムまたはアルミニウム合金か  
ら構成されたゲート電極、前記スイッチング素子群のチャ  
ネルと前記ゲート電極の間に介し、アルミニウムまた  
はアルミニウム合金より構成された第1陽極酸化膜およ  
びタンタルまたはタンタル合金より構成された第2陽極  
酸化膜からなるゲート絶縁膜を具備することを特徴とす  
る平板表示装置。

【請求項2】 前記各ゲート配線群の端子部は前記ゲ  
ート電極と同種の金属よりなるアルミニウム金属層と、  
前記第2陽極酸化膜の金属と同種の金属よりなり前記ア  
ルミニウム金属層の端部を覆う金属パッド層と、前記金  
属パッド層の端子部を覆う透明電極層を具備することを  
特徴とする請求項1記載の平板表示装置。

【請求項3】 前記各ゲート配線群は前記第2陽極酸化  
膜を構成する金属および前記第1陽極酸化膜を構成する  
金属との積層構造より構成されていることを特徴とする  
請求項1記載の平板表示装置。

【請求項4】 前記各ゲート配線群上に形成される絶縁膜  
は少なくとも前記第1陽極酸化膜を含むことを特徴とす  
る請求項1記載の平板表示装置。

【請求項5】 前記第2陽極酸化膜は各ゲート配線部、  
TFT部および付加容量部上に形成されたことを特徴と  
する請求項1記載の平板表示装置。

【請求項6】 前記各ゲート配線は誘電体膜を介して隣  
接した画素電極とオーバラップされ前記第1陽極酸化膜  
の金属と同種の金属よりなる容量電極を具備すること  
を特徴とする請求項1記載の平板表示装置。

【請求項7】 前記誘電体膜は前記第1および第2陽極  
酸化膜の積層構造より構成されていることを特徴とする  
請求項6記載の平板表示装置。

【請求項8】 前記タンタル系合金はタンタルモリブデ  
ンであることを特徴とする請求項1記載の平板表示装  
置。

【請求項9】 前記各配線群の端子部は前記第2陽極酸  
化膜の金属と同種の金属よりなる金属パッド層と、前  
記金属パッド層の端子部を覆う透明電極層を具備するこ  
とを特徴とする請求項1記載の平板表示装置。

【請求項10】 前記ゲート絶縁膜は少なくとも1層以  
上の絶縁膜をさらに具備したことを特徴とする請求項4  
記載の平板表示装置。

【請求項11】 透明基板上に陽極酸化が可能な少なく  
とも2種以上の金属層を順次に形成する工程と、  
前記金属層中いずれか1つの金属層は完全に陽極酸化さ

2

せ、他の1つの金属層は部分陽極酸化されるように陽極  
酸化させる工程を具備したことを特徴とする平板表示装  
置の製造方法。

【請求項12】 前記陽極酸化工程は第1電圧で第1所  
定期間いずれか1つの金属層を陽極酸化した後、前記第  
1電圧より高電圧の第2電圧で他の1つの金属層を第2  
所定時間陽極酸化することを特徴とする請求項11記載  
の平板表示装置の製造方法。

【請求項13】 前記第1所定時間は前記いずれか1つ  
の金属層を50～98%程度陽極酸化する時間であるこ  
とを特徴とする請求項12記載の平板表示装置の製造方  
法。

【請求項14】 前記第2所定時間は前記いずれか1つ  
の金属層が完全に陽極酸化されると共に前記他の1つの  
金属層が前もって設定された配線抵抗値を満足する範囲  
内で部分陽極酸化される時間であることを特徴とする請  
求項12記載の平板表示装置の製造方法。

【請求項15】 前記いずれか1つの金属層はタンタル  
またはタンタル系合金で形成することを特徴とする請求  
項11記載の平板表示装置の製造方法。

【請求項16】 前記他の1つの金属層はアルミニウム  
(A1)またはアルミニウム(A1)合金で形成すること  
を特徴とする請求項11記載の平板表示装置の製造方  
法。

【請求項17】 前記少なくとも2種以上の金属層を順  
次に形成する工程は前記基板上に前記他の1つの金属層  
を形成した後、写真食刻工程によってパターンを形成す  
る工程と、前記パターンが形成された基板の全面に前  
記いずれか1つの金属層を均一な厚さで形成する工程を  
具備することを特徴とする請求項11記載の平板表示装  
置の製造方法。

【請求項18】 前記少なくとも2種以上の金属層を順  
次に形成する工程は前記基板上の全面に前記いずれか1  
つの金属層を形成する工程と、前記形成されたいずれか  
1つの金属層上に前記他の1つの金属層を形成した後、  
写真食刻工程によってパターンを形成する工程を具備す  
ることを特徴とする請求項11記載の平板表示装置の製  
造方法。

【請求項19】 前記いずれか1つの金属層の厚さは1  
00～2000Å程度で形成することを特徴とする請求  
項11記載の平板表示装置の製造方法。

【請求項20】 透明基板上にアルミニウムで第1金属  
層を形成する工程と、  
前記第1金属層をパタニングし第1金属パターンを形成  
する工程と、  
前記第1金属パターンが形成された基板の全面にタンタ  
ルまたはタンタル合金で第2金属層を形成する工程と、  
前記第2金属層上に端子部形成用としてフォトレジスト  
パターンを形成する工程と、

前記フォトレジストパターンが形成された基板を多段階

に陽極酸化してゲート電極、ゲート電極配線およびキャパシタの第1電極を同時に形成することを特徴とする平板表示装置の製造方法。

【請求項21】 前記陽極酸化時第2金属層は全面陽極酸化され第1金属パターンは部分陽極酸化されることを特徴とする請求項20記載の平板表示装置の製造方法。

【請求項22】 透明基板上にタンタルまたはタンタル合金で第2金属層を形成する工程と、  
前記第2金属層上にアルミニウムまたはアルミニウム合金で第1金属パターンを形成する工程と、  
前記第1金属パターン上に端子部形成用としてフォトレジストパターンを形成する工程と、  
前記フォトレジストパターンが形成された基板を多段階に陽極酸化してゲート電極、ゲート配線およびキャパシタの第1電極を同時に形成することを特徴とする平板表示装置の製造方法。

【請求項23】 前記陽極酸化時露出している第2金属層は全面陽極酸化され第1金属パターンは部分陽極酸化されることを特徴とする請求項22記載の平板表示装置の製造方法。

【請求項24】 透明基板上にアルミニウムまたはアルミニウム合金で第1金属層を形成する工程と、  
前記第1金属層をパタニングし容量部、TFT部および端子部に第1金属パターンを形成する工程と、  
前記第1金属パターンが形成された基板上にタンタルまたはタンタル合金で第2金属層を形成する工程と、  
ゲート配線部にアルミニウムまたはアルミニウム合金で第3金属パターンを形成する工程と、  
前記第1金属パターン上に端子部形成用としてフォトレジストパターンを形成する工程と、  
前記フォトレジストパターンが形成された基板を多段階に陽極酸化してゲート電極、ゲート配線およびキャパシタの第1電極を同時に形成することを特徴とする平板表示装置の製造方法。

【請求項25】 前記陽極酸化時露出している第2金属層は全面陽極酸化され前記第1および第3金属パターンは部分陽極酸化されることを特徴とする請求項24記載の平板表示装置の製造方法。

【請求項26】 透明基板上にタンタルまたはタンタル合金で第2金属層を形成する工程と、  
前記第2金属層上にアルミニウムまたはアルミニウム合金で第1金属パターンを形成する工程と、  
前記第1金属パターン上にタンタルまたはタンタル合金で第3金属層を形成する工程と、  
前記第3金属層上に端子部形成用としてフォトレジストパターンを形成する工程と、  
前記フォトレジストパターンが形成された基板を多段階に陽極酸化してゲート電極、ゲート配線およびキャパシタの第1電極を同時に形成することを特徴とする平板表示装置の製造方法。

【請求項27】 前記陽極酸化時露出している第2金属層および第3金属層は全面陽極酸化され、前記第1金属パターンは部分陽極酸化されることを特徴とする請求項26記載の平板表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は平板表示装置 (flat panel display) およびその製造方法に係り、特に高誘電率およびリーク特性が優秀な絶縁膜を有する液晶表示装置 (liquid crystal display ;以下LCD) およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】最近携帯用パソコン、OA機器、ワークステーションおよびHDTV技術の発達と共に陰極線管 (CRT) を代替することができる次世代表示装置として液晶表示装置が開発されてきた。かかる液晶表示装置には単純マトリックス型およびアクティブマトリックス型があり、電界 (electric field) によって液晶分子の配列が変わる液晶の電気光学的性質を利用している。特に、液晶技術と半導体技術とを融合したアクティブマトリックス型LCDはCRTを凌駕する表示装置だと認識されている。

【0003】一方、液晶表示装置の高精細化および大画面化が急速に進行されるにつれ、ゲート線長さの増加およびピクセル面積の縮小による線幅減少が必然的に生ずるのでゲート反応時間を遅くする。これを改善するため、低抵抗金属であるアルミニウム (Al) をゲート線に使用した後、陽極酸化 (anodic oxidation) してゲート絶縁膜を形成する技術が提案された。

【0004】図1は従来の液晶表示装置の平面レイアウトを示す。図2A、図2B、図3Cおよび図3Dも従来の技術によるアルミニウムゲート線および二重ゲート絶縁膜構造の液晶表示装置の断面図である。さらに詳細に、図2Aは前記図1のI-I'に沿って配線交差部を示す断面図であり、図2Bは前記図1のII-II'に沿って薄膜トランジスタ部 (Thin Film Transistor; 以下TFT部) を示す断面図であり、図3Cは前記図1のIII-III'に沿って付加容量部を示し、図3Dは端子部の断面図を示す (前記図1に図示せず)。

【0005】前記図1、図2および図3を参照し、基板10上にアルミニウムをスパッタ蒸着によって約1000~2000Åの厚さで形成する。次に、前記アルミニウムをパタニングしゲート配線20、ゲート電極30、付加容量の第1電極40および端子部の電極50をアルミニウム膜で形成する。次に、フォトレジストを約3μm厚さで塗布し、写真食刻工程によって図1に点線で限定された配線交差部 (A) と、TFT (B) と、付加容量部 (C) の上に存するフォトレジストを除去して露出させる。次いで、基板10を陽極酸化溶液の中に入れ前記オープンされたアルミニウム層に約60~80Vの電

5

圧を約30分間供給する。こうなると、ゲート配線20、ゲート電極30および付加容量の第1電極40の表面に約1000~2000Åアルミニウム酸化膜14( $Al_2O_3$ )が形成される。言い換えれば、図1の点線で限定された領域(A, B, C)に露出されたアルミニウム層が局部的に陽極酸化される。

【0006】次に、前記フォトリソグラフィを取り除いた後、結果物を大気中または真空中で200~400℃で60分間加熱する。次いで、化学蒸着法(chemical vapor deposition; CVD)で第1窒化シリコン層16を1000~3000Åの厚さでアルミニウム酸化膜14( $Al_2O_3$ )上に形成し、その上に第1非晶質シリコン層上に第2窒化シリコン層を1000~2000Åの厚さで順次形成した後、パタニングしてTFTのチャンネル上に第2窒化シリコンパターン22を形成する。続けて、磷がドーピングされた第2非晶質シリコン層を第1非晶質シリコン層および第2窒化シリコンパターン22上に200~500Åの厚さで形成し同時にパタニングして第2非晶質シリコンパターン24および前記第1非晶質シリコンパターン18をTFT部のソースおよびドレイン下部に形成する。

【0007】続けて、スパッタ蒸着法によりクロム(Cr)を500~1000Åの厚さで、アルミニウム(Al)を3000~8000Åの厚さで順次堆積してパターン化し信号線28、TFT部のソースおよびドレイン電極26および端子部26'、28'を形成する。続けて、ITO(Indium Tin Oxide)で透明電極を約1000Åの厚さでスパッタ蒸着によって形成しパターン化して画素電極32、付加容量部の第2電極42およびパッド端子部パターン52を形成する。

【0008】このような従来の技術において、陽極酸化は陽極酸化溶液として酒石酸やエチレングリコールまたは酒石酸とプロピレングリコールの混合液を使用して陽極酸化後、200~400℃で大気または真空中で60分間熱処理し、ゲート配線としてアルミニウムにSi3%またはPd0.3%を添加したAl-SiまたはAl-Pdを使用している。かつ、ゲート絶縁膜で $Al_2O_3/SiNx$ の2層絶縁膜構造を使用している。従って、アルミニウム表面のヒルロック(Hillcock)発生を抑制し $Al_2O_3$ 膜の絶縁特性を向上させ得る。

【0009】しかしながら、前述した従来の技術ではアルミニウム(Al)材質の問題のためのゲート線の断線、および、後続工程の加熱処理によるヒルロック成長を引き起こすショート等の問題点がまだ残っていて、収率が低下する。また、アルミニウム物質のソフト特性およびITO膜との電気化学的腐食現象のためゲート配線とパッド端子部パターンを同時に形成できない。従って、クロムパッドをアルミニウム層とITO膜の間に介すべきなので製造工程が複雑である。

【0010】また、付加容量または蓄積容量の誘電体膜

6

として $Al_2O_3/SiNx$ を使用するので高誘電率の $Ta_2O_5/SiNx$ を使用した場合よりリーク電流と誘電率は減少する。従って、同一容量を確保するためには付加容量または蓄積容量の面積が増加しなければならないため、これは開口効率を縮小させる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、高誘電率およびリーク特性が優秀なゲート絶縁膜およびガラス基板を保護する絶縁膜を有する平板表示装置を提供することにある。本発明の他の目的は、前記平板表示装置を製造するに適した製造方法を提供することである。

【0012】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するための本発明は、透明基板と、前記透明基板上に形成された複数のゲート配線群と、前記複数のゲート配線群と交差するように配置された複数の信号配線群と、前記各ゲート配線群と各信号配線群の交点に隣接し配置されたスイッチング素子群より構成され、前記スイッチング素子群はアルミニウムまたはアルミニウム合金より構成されたゲート電極、スイッチング素子群のチャンネルと前記ゲート電極の間に介され、アルミニウムまたはアルミニウム合金より構成された第1陽極酸化膜およびタンタルまたはタンタル合金より構成された第2陽極酸化膜よりなるゲート絶縁膜を具備することを特徴とする平板表示装置を提供する。

【0013】前記各ゲート配線群の端子部は前記ゲート電極と同種の金属よりなるアルミニウム金属層と、前記第2陽極酸化膜の金属と同種の金属からなり前記アルミニウム金属層の端部を覆う金属パッド層と、前記金属パッド層の端子部を覆う透明電極層を具備する。かつ、前記各ゲート配線群は前記第2陽極酸化膜を構成する金属および前記第1陽極酸化膜を構成する金属との積層構造より構成されており、前記各ゲート配線上に形成される絶縁膜は少なくとも前記第1陽極酸化膜を含む。

【0014】かつ、前記第2陽極酸化膜は各ゲート配線部、TFT部および付加容量部上に形成され、前記各ゲート配線は誘電体膜を介して隣接した画素電極とオーバーラップされ前記第1陽極酸化膜の原料金属と同種の金属よりなる付加容量電極を具備する。また、前記誘電体膜は前記第1および第2陽極酸化膜の積層構造より構成され、前記タンタル系合金はタンタルモリブデンより構成することができる。

【0015】また、前記各配線群の端子部は前記第2陽極酸化膜の原料金属と同種の金属よりなる金属パッド層と、前記金属パッド層の端子部を覆う透明電極層を具備する。また、前記ゲート絶縁膜は少なくとも1層以上の絶縁膜をさらに具備することもできる。前記他の目的を達成するために、透明基板上に陽極酸化が可能な少なくとも2種以上の金属層を順次に形成する工程と、前記金属層中いずれか1つの金属層は完全に陽極酸化させ、

7

他の1つの金属層は部分陽極酸化されるように陽極酸化させる工程を具備したことを特徴とする平板表示装置の製造方法を提供する。

【0016】前記陽極酸化工程は次のように遂行される。第1電圧で第1所定期間いずれか1つの金属層を陽極酸化したのち、前記第1電圧より高電圧の第2電圧で他の1つの金属層を第2所定時間陽極酸化し、前記第1所定時間は前記いずれか1つの金属層が50～98%程度陽極酸化される時間であり、前記第2所定時間は、前記いずれか1つの金属層が完全に陽極酸化され、同時に前記他の1つの金属層が前もって設定された配線抵抗値を満足する範囲内で部分陽極酸化される時間と定める。

【0017】前記いずれか1つの金属層はタンタルまたはタンタル系合金で形成し、前記他の1つの金属層はアルミニウム(A1)またはアルミニウム(A1)合金で形成する。また、前記少なくとも2種以上の金属層を順次に形成する工程は、前記基板上に前記他の1つの金属層を形成した後写真食刻工程によってパターンを形成する工程と、前記パターンに形成された基板上の全面に前記いずれか1つの金属層を均一な厚さで形成する工程を具備する。

【0018】また、前記少なくとも2種以上の金属層を順次に形成する工程は前記基板上の全面に前記いずれか1つの金属層を形成する工程と、前記形成されたいずれか1つの金属層上に前記他の1つの金属層を形成した後写真食刻工程によってパターンを形成する工程を具備し、前記いずれか1つの金属層の厚さは100～200Å程度で形成する。

【0019】前記他の目的を達成するため本発明の1つの態様による平板表示装置の製造方法は、透明基板上にアルミニウムで第1金属層を形成する工程と、前記第1金属層をパタニングし第1金属パターンを形成する工程と、前記第1金属パターンに形成された基板の全面にタンタルまたはタンタル合金で第2金属層を形成する工程と、前記第2金属層上に端子部形成用としてフォトリソパターンを形成する工程と、前記フォトリソパターンが形成された基板を多段階に陽極酸化してゲート電極、ゲート電極配線およびキャパシタの第1電極を同時に形成することを特徴とする。

【0020】前記陽極酸化時第2金属層は全面陽極酸化され第1金属パターンは部分陽極酸化される。本発明の他の態様による平板表示装置の製造方法は、透明基板上にタンタルまたはタンタル合金で露出している第2金属層を形成する工程と、前記第2金属層上にアルミニウムまたはアルミニウム合金で第1金属パターンを形成する工程と、前記第1金属パターン上に端子部形成用としてフォトリソパターンを形成する工程と、前記フォトリソパターンが形成された基板を多段階に陽極酸化してゲート電極、ゲート配線およびキャパシタの第1電極を同時に形成することを特徴とする。

8

【0021】前記陽極酸化時露出している第2金属層は全面陽極酸化され第1金属パターンは部分陽極酸化される。本発明の他の態様による平板表示装置の製造方法は、透明基板上にアルミニウムまたはアルミニウム合金で第1金属層を形成する工程と、前記第1金属層をパタニングして容量部、TFT部および端子部に第1金属パターンを形成する工程と、前記第1金属パターンが形成された基板上にタンタルまたはタンタル合金で第2金属層を形成する工程と、ゲート配線部にアルミニウムまたはアルミニウム合金で第3金属パターンを形成する工程と、前記第1金属パターン上に端子部形成用としてフォトリソパターンを形成する工程と、前記フォトリソパターンが形成された基板を多段階に陽極酸化してゲート電極、ゲート配線およびキャパシタの第1電極を同時に形成することを特徴とする。

【0022】前記陽極酸化時露出されている第2金属層は全面陽極酸化され前記第1および第3金属パターンは部分陽極酸化される。本発明のさらに他の態様による平板表示装置の製造方法は、透明基板上にタンタルまたはタンタル合金で第2金属層を形成する工程と、前記第2金属層上にアルミニウムまたはアルミニウム合金で第1金属パターンを形成する工程と、前記第1金属パターン上にタンタルまたはタンタル合金で第3金属層を形成する工程と、前記第3金属層上に端子部形成用としてフォトリソパターンを形成する工程と、前記フォトリソパターンが形成された基板を多段階に陽極酸化してゲート電極、ゲート配線およびキャパシタの第1電極を同時に形成することを特徴とする。

【0023】前記露出している第2金属層および第3金属層は全面陽極酸化され前記第1金属パターンは部分陽極酸化される。

【0024】

【作用】本発明によれば、第1陽極酸化膜( $Al_2O_3$ )/第2陽極酸化膜( $Ta_2O_5$ )の二重絶縁膜構造の形成で漏洩電流特性が強化される。かつ、破壊電圧が向上しながらも高誘電率を有するゲート絶縁膜を容易に得ることができる。また第2および第3陽極酸化膜( $Ta_2O_5$ )の全面形成でガラス基板を後続する工程の化学ガス等の浸食から保護し得る。

【0025】

【実施例】以下、添付した図面に基づき本発明を詳細に説明する。図4は本発明を説明するための液晶表示装置のゲート配線の平面レイアウトの一例であり、部材番号130はゲート配線部分を示し、部材番号132はゲート電極部分を示す。図5～図8は本発明の各態様による多段階陽極酸化法によって形成された平板表示装置を説明するためのもので、図4のIV-IV'による断面図である。

【0026】図5は本発明の第1態様による多段階陽極酸化方式によってゲート電極部分およびゲート配線部分

の形成を説明するための図面である。図5を参照すれば、基板100上に1000~10000Å程度の厚さでアルミニウム(A1)またはアルミニウム合金を形成した後パタニングして第1金属層102、102'を形成する。前記第1金属層102、102'はゲート配線部分およびゲート電極部分として使用される。次いで、第2金属層として例えばタンタル(Ta)またはタンタル合金を第1金属層102、102'が形成された基板の全面に堆積する。続けて、基板100を陽極酸化溶液の中に入れ前記形成された第2金属層の厚さの50~9

8%程度まで低電圧で全体的に均一に陽極酸化を実施する。次に、高電圧で第2金属層および第1金属層102の陽極酸化を実施するが、この際第2金属層を通じて基板全体に電流が供給されるので第2金属層は基板全表面でとても均一に陽極酸化され、第2陽極酸化膜108を形成し、第1金属層102は部分陽極酸化され第1陽極酸化膜104を形成する。前記第1陽極酸化膜の化学式の一例は $Al_2O_3$ であり、第2陽極酸化膜の化学式は $Ta_2O_5$ である。

【0027】また、前記第2金属層は基板全面にかけて形成されているので、前記陽極酸化時透明に陽極酸化すべきである。従って、前記第2金属層の堆積厚さは陽極酸化時陽極酸化膜の厚さが印加される電圧に比例するため陽極酸化電圧の最大値によって変わる。ここで、前記陽極酸化に対してさらに詳細に説明する。

【0028】金属の陽極酸化時陽極酸化膜の厚さは印加される電圧に比例し、従って陽極酸化を目標とする陽極酸化膜厚さに該当する電圧を固定させたのち電流と時間を制御して陽極酸化を実施する。固定された電圧下で陽極酸化の面積、電流、時間に対して陽極酸化される金属層の厚さを次の式に示す。

$$Tm = C \times I \times t / A$$

Tm: 陽極酸化膜の厚さ

C: 金属固有の陽極酸化定数

I: 電流 (mA)

t: 時間 (min)

A: 陽極酸化面積 (cm<sup>2</sup>)

また、全面蒸着された金属層を全面陽極酸化するとき、電極からの距離に従う陽極酸化速度の差によって、陽極酸化時電極から近い部分は電極から遠い部分の陽極酸化が完全になる前にまず全面陽極酸化されるため、電極から遠い部分の電流供給が遮断されるので均一な全面陽極酸化膜を得ることが不可能である。

【0029】従って、本発明において第1段階で前記第2金属層の厚さの50~98%程度まで低電圧で全体的に均一に陽極酸化を実施する。次に、第2段階で高電圧で前記第1段階で残っている第2金属層を通じて基板全体に均一に電流が供給される。これにより、前記第2金属層は基板の表面で極めて均一に全面陽極酸化され第1金属層は部分陽極酸化されるようになる。

【0030】従って金属層の陽極酸化時、前記第1および第2段階を使用する本発明の多段階陽極酸化によれば、極めて均一な高透過率の全面陽極酸化膜が得られる。図6は本発明の第2態様による多段階陽極酸化方式によってゲート電極部分およびゲート配線部分の形成を説明するための図面である。具体的に、図6は基板100上にまず第2金属層106、106'を全面に堆積し、その上に第1金属層102、102'でゲート配線パターンを形成することを除いては前記図5と同一である。

【0031】さらに詳細には、基板100上に第2金属層106、106'として例えばタンタル(Ta)またはタンタル合金を全面に堆積する。続けて、1000~10000Å程度の厚さでアルミニウム(A1)またはアルミニウム合金を形成した後パタニングして第1金属層102、102'を形成する。前記第1金属層はゲート電極部分およびゲート配線部分として使用される。次いで、基板100を陽極酸化溶液の中に入れ、前記形成された露出している第2金属層の厚さの50~98%程度まで低電圧で全体的に均一に陽極酸化を実施した後、高電圧で露出されている第2金属層106、106'および第1金属層102、102'の陽極酸化を実施する。

【0032】こうなると、前記図6の構造は基板上にとっても均一に全面陽極酸化された第2陽極酸化膜108を形成し、第1金属層102、102'は部分陽極酸化され第1陽極酸化膜を形成する。また、ゲート電極およびゲート配線の下にセルフアラインで第2金属層106、106'が陽極酸化されることなく残るため、この第2金属層がゲート配線の冗長配線として作用してゲート配線断線を防止しうる。

【0033】図7は本発明の第3態様による多段階陽極酸化方式によるゲート電極部分およびゲート配線部分の形成を説明するための図面である。図7の構造は、TF Tのゲート電極部分は図5に示したように第1金属層102を形成した後パタニングしその上に第2金属層を積層して多段階陽極酸化し、ゲート配線部分は図6に示したように第2金属層106をまず積層し、その上に第1金属層102'でゲート配線パターンを形成した後、多段階陽極酸化を実施することを示す。

【0034】このように、前記図7の構造はゲート電極およびゲート配線上に第1陽極酸化膜104が形成されており、ゲート配線の下部に第2金属層が形成されており、基板の全面にかけて第2陽極酸化膜108が形成された構造になる。図8は本発明の第4態様による多段階陽極酸化方式によってゲート電極部分およびゲート配線部分の形成を説明するための図面である。

【0035】具体的に、図8は第3陽極酸化膜110をゲート電極部分およびゲート配線部分上に形成したことを除いては前記図6と同一である。さらに詳細に、基板

1000上に第2金属層106、106'として例えばタンタル(Ta)またはタンタル合金を全面に形成する。続けて、1000~10000Å程度の厚さでアルミニウム(Al)またはアルミニウム合金を形成した後パタニングして第1金属層102、102'を形成する。前記第1金属層102、102'はゲート配線およびゲート電極として使用される。次に、第3金属層として例えばタンタル(Ta)またはタンタル合金を前記第1金属層102、102'の全面に形成する。次いで、第2段階陽極酸化を利用して前記第1金属層および第3金属層を陽極酸化する。こうなると、ゲート電極およびゲート配線上に第3陽極酸化膜110が形成される。前記第3陽極酸化膜の化学式は一例で前記第2陽極酸化膜と同一にTa<sub>2</sub>O<sub>5</sub>である。

【0036】以上で、第1金属層の一例で使用したアルミニウムまたはアルミニウム合金は第2金属層および第3金属層で使用したタンタルまたはタンタル合金(例えばTa)に比べて1桁程度抵抗が低い。また、第1陽極酸化膜(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)は第2、第3陽極酸化膜(Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)よりリーク電流レベルが低く、破壊電圧も7MV/Cm程度にシリコン窒化膜(SiNx)とほぼ類似である。

【0037】また、第2および第3陽極酸化膜(Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)は高誘電率を有するので、ゲート電極絶縁膜および付加容量部の誘電体として使用される場合にはTFTのg<sub>m</sub>を増大させる効果があり、付加容量が占める面積を減らすことができ開口率を高め得る。また、第2および第3陽極酸化膜(Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)は耐熱・耐酸性が強いため基板保護膜に使用して基板内の異常染みまたは蒸着された膜の白剥離現象等を防止しうる。

【0038】また、第1金属層と第2金属層の膜ストレスの相互弛緩を通じて第1金属層のヒルロックを抑制しうる。また、第1金属層と第2金属層の界面における第1金属層の結晶欠陥を中心として第1金属層の拡散(Diffusion)を活性化して第1金属層(Al)のヒルロック発生を抑制しうる。従って、ゲート電極の表面を滑らかに形成しうるためTFT特性を向上させゲートとソースとドレインの間の電氣的短絡も防止することができる。

【0039】また、ゲート配線の構造を第1金属層および第2金属層の二重構造で形成することによりゲート配線の断線問題も解決することができ、全面陽極酸化膜によってゲート電極、ゲート配線および付加容量の第1電極のステップカバレッジを向上させ得る。図9は本発明による液晶表示装置の平面レイアウトを示し、部材番号134はゲート配線部分を示し、部材番号136はゲート電極部分を示す。図10A、図10B、図11Cおよび図11Dは本発明による望ましい第1実施例による断面図である。

【0040】さらに詳細に、図10Aは前記図9のV-V'に沿って配線交差部を示す断面図であり、図10Bは前記図9のVI-VI'に沿ってTFT部を示す断面図で

あり、図11Cは前記図9のVII-VII'に沿って付加容量部を示す断面図であり、図11Dは端子部の断面図を示す。図10A、図10B、図11Cおよび図11Dで、前述した図5に示したように、多段階陽極酸化方式によってゲート電極およびゲート配線を形成する。具体的に、ガラス基板100上にアルミニウム(Al)を1000~10000Å程度の厚さで形成した後パタニングして第1金属層102を形成する。前記第1金属層102はゲート配線部分、ゲート電極部分およびキャパシタの第1電極として使用される。次に、前記結果物の上に第2金属層106でタンタル(Ta)を100~2000Å程度の厚さで蒸着する。次いで、端子部にフォトリソパターンを形成した後、本発明による前記図5と関連して前述した2段階陽極酸化法によって第1および第2金属層の陽極酸化を実施する。また、第2金属層の陽極酸化時生成される第2陽極酸化膜108(Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)の厚さは200~500Å程度にする。前記陽極酸化を実施すると、図11Dに示したように端子部で第1金属層102の端部上に第2金属層106が残って端子パッドとして提供される。次いで、前記フォトリソパターンを除去する。

【0041】次に、窒化膜または酸化膜のような絶縁物質が蒸着され絶縁膜112を形成する。そして、非晶質シリコンおよび窒化シリコンを順次に堆積する。その後、食刻阻止層として窒化シリコン層116を通常の写真食刻工程によってTFTのチャネル上に形成する。続けて、不純物(例えば燐)ドーパされた非晶質シリコンを堆積しその上に信号配線用金属を堆積する。信号配線120およびTFTのソース/ドレインパターン118を通常の写真食刻工程によって形成する。この際非晶質シリコン層114と共にパタニングされる。次に、端子部上の絶縁膜112の一部を除去した後にITOのような透明電極層を堆積しパタニングして画素電極122と端子パッド124を形成する。続けて保護膜(図示せず)を覆ってTFT基板を形成する。

【0042】前記第1実施例ではTFT部のゲート絶縁膜が第1陽極酸化膜(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)／第2陽極酸化膜(Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)／シリコン窒化膜(SiNx)の3層構造から形成される。従って優秀なTFT特性を得ることができ、アルミニウムでゲート配線を形成することによりゲート時間の遅延を減少させうる。また、端子部のアルミニウム層(Al)とITO膜の間にタンタル(Ta)層が陽極酸化時自動的に介されるため、別途の端子パッド用金属パターン工程が省略できて工程を単純化させることができ、全面に形成された陽極酸化膜108によってガラス基板を保護し得る。従って、前記工程単純化のための不良減少で収率向上を期待することができる。

【0043】図12A、図12B、図13Cおよび図13Dは本発明の望ましい第2実施例を示した断面図である。さらに詳細に、図12Aは前記図9のV-V'に沿

13

って配線交差部を示す断面図であり、図12Bは前記図8のVI-VI'に沿ってTF T部を示す断面図であり、図13Cは前記図8のVII-VII'に沿って付加容量部を示す断面図であり、図13Dは端子部の断面図を示す。

【0044】第2実施例は前述した図6に示したようにゲート電極およびゲート配線を形成し、多段階陽極酸化後の工程は前記第1実施例と同一である。具体的に、基板100上に第2金属層106として例えばタンタル(Ta)を100~2000Å程度の厚さで全面に堆積する。次いで、1000~10000Å程度の厚さで第1金属層102として例えばアルミニウム(Al)を堆積し通常の写真食刻工程によってパターン化してゲート配線、ゲート電極およびキャパシタの第1電極を形成する。続けて、端子部に形成された第1金属層102上にフォトリソパターンを形成した後、前記図5に前述したように2段階陽極酸化を実施する。次に、前記第1実施例と同一に後工程を実施する。

【0045】第2実施例でゲート電極およびゲート配線の下にセルフラインで第2金属層106が陽極酸化されなく、ゲート絶縁膜は第1陽極酸化膜( $Al_2O_3$ ) / シリコン窒化膜( $SiNx$ )の二重膜で形成され付加容量および端子パッドは第2金属層106(Ta)より形成される。従って、ゲート配線およびゲート電極が二重構造(Al/Ta)になり、前記第2金属層がゲート配線の冗長配線で作用としてゲート配線の断線を防止することができる。

【0046】図14A、図14B、図15Cおよび図15Dは本発明の望ましい第3実施例を示した断面図である。さらに詳細に、図14Aは前記図9のV-V'に沿って配線交差部を示す断面図であり、図14Bは前記図9のVI-VI'に沿ってTF T部を示す断面図であり、図15Cは前記図9のVII-VII'に沿って付加容量部を示す断面図であり、図15Dは端子部の断面図を示す。

【0047】第3実施例は前述した図7に示したようにゲート電極およびゲート配線を形成し、多段階陽極酸化後の工程は前記第1実施例と同一である。具体的に、基板100上にアルミニウム(Al)を形成する。前記アルミニウムをパタニングして第1金属層102を形成する。第1金属層102はそれぞれゲート電極、付加容量の下部電極および端子部のパターンとして使用される。続けて、基板100の全面に第2金属層106として例えばタンタル(Ta)を100~2000Å程度の厚さで全面に堆積する。次に、前記第2金属層106上にアルミニウムを形成した後パタニングしてゲート配線102'を形成する。

【0048】次いで、端子部にフォトリソパターンを形成した後、前記図6に前述したように2段階陽極酸化を実施した後、前記第1実施例と同一に後工程を実施する。従って、ゲート配線は第2金属層(Ta) / 第1金属層(Al)の二重構造としゲート絶縁膜および付加

14

容量の誘電体膜は第1陽極酸化膜( $Al_2O_3$ ) / 第2陽極酸化膜( $Ta_2O_5$ ) / シリコン窒化膜( $SiNx$ )の3層構造で形成する。これはゲート配線の断線問題を解決しTF Tの特性および付加容量を向上させる。

【0049】図16A、図16B、図17Cおよび図17Dは本発明の望ましい第4実施例を示した断面図である。さらに詳細に、図16Aは前記図9のV-V'に沿って配線交差部を示す断面図であり、図16Bは前記図9のVI-VI'に沿ってTF T部を示す断面図であり、図17Cは前記図9のVII-VII'に沿って付加容量部を示す断面図であり、図17Dは端子部の断面図を示す。

【0050】第4実施例は前述した図8に示したようにゲート電極およびゲート配線を形成し、多段階陽極酸化後の工程は前記第1実施例と同一である。具体的に、基板100上にタンタル(Ta)を全面に堆積して第2金属層106を形成する。続けて、1000~10000Å程度の厚さでアルミニウム(Al)を堆積し第1金属層102を形成する。前記第1金属層および第2金属層はゲート配線およびゲート電極で使用される。次に、前記ゲート電極およびゲート配線上にタンタル(Ta)またはタンタル合金を全面に堆積して第3金属層を形成する。次いで、端子部にフォトリソパターンを形成した後、前記図8に示したように2段階陽極酸化を実施する。こうすれば、ゲート電極およびゲート配線上に第3陽極酸化膜108が形成される。次いで、前記第1実施例と同一に後工程を実施する。

【0051】従って、第4実施例は全ての電極構造を第2金属層(Ta) / 第1金属層(Al)の二重構造から形成し、全ての電極間の絶縁膜を第1陽極酸化膜( $Al_2O_3$ ) / 第3陽極酸化膜( $Ta_2O_5$ ) / シリコン窒化膜( $SiNx$ )の3層構造で形成し得る。以上本発明を前記の実施例をあげて詳細に説明したが、本発明はこれに制限されず、当業者の通常の知識の範囲内でその変形や改良が可能なのはもちろんである。

【0052】

【発明の効果】以上のように本発明ではAl/Ta、Ta/Al、Ta/Al/Taの積層構造を形成した後、2段階陽極酸化を実施してタンタル(Ta)は全面陽極酸化しアルミニウム(Al)は部分陽極酸化することによりアルミニウム(Al)のヒルロック発生を抑制することができ、二重配線構造形成で断線問題を解決し得る。

【0053】また、第1陽極酸化膜( $Al_2O_3$ ) / 第2陽極酸化膜( $Ta_2O_5$ )の二重絶縁膜構造形成で漏洩電流特性が強化され破壊電圧が向上されながらも高誘電率を有する絶縁膜を容易に得られるため、層間のショート問題を解決することができTF Tの特性を向上させることもでき付加容量を増大させる。また、第2および第3陽極酸化膜( $Ta_2O_5$ )の全面成形でガラス基板を後続く工程の化学ガス等の浸食から保護することができ、全表面に



均一に形成された陽極酸化膜 ( $\text{Ta}_2\text{O}_5$ ) の厚さ調節で要求波長における液晶表示装置の光特性を向上させる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の液晶表示装置の平面レイアウトを示す図である。

【図2】Aは前記図1のI-I' による断面図であり、Bは前記第1のII-II' による断面図である。

【図3】Cは前記図1のIII-III' による断面図であり、Dは端子部の断面を示す断面図である。

【図4】本発明を説明するための液晶表示装置のゲート配線の平面レイアウトの一例を示す図である。

【図5】本発明の各態様に従う多段階陽極酸化法によって形成された平板表示装置を説明するため図4のIV-V' による断面図である。

【図6】本発明の各態様に従う多段階陽極酸化法によって形成された平板表示装置を説明するため図4のIV-V' による断面図である。

【図7】本発明の各態様に従う多段階陽極酸化法によって形成された平板表示装置を説明するため図4のIV-V' による断面図である。

【図8】本発明の各態様に従う多段階陽極酸化法によって形成された平板表示装置を説明するため図4のIV-V' による断面図である。

【図9】本発明による液晶表示装置の平面レイアウトを示す図である。

【図10】本発明による望ましい第1実施例により、Aは前記図9のV-V'、BはVI-VI' による断面図である。

【図11】本発明による望ましい第1実施例により、Cは前記図9のVII-VII' による断面図であり、Dは端子部の断面図である。

【図12】本発明による望ましい第2実施例により、Aは前記図9のV-V' による断面図であり、BはVI-VI' による断面図である。

【図13】本発明による望ましい第2実施例により、C

は前記図9のVII-VII' による断面図であり、Dは端子部の断面図である。

【図14】本発明による望ましい第3実施例により、Aは前記図9のV-V' による断面図であり、BはVI-VI' による断面図である。

【図15】本発明による望ましい第3実施例により、Cは前記図9のVII-VII' による断面図であり、Dは端子部の断面図である。

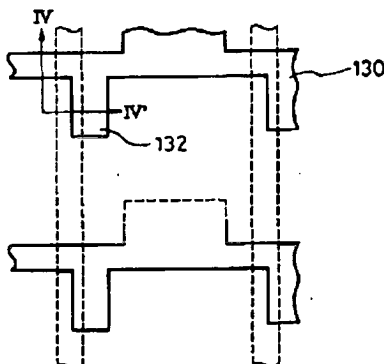
【図16】本発明による望ましい第4実施例により、Aは前記図9のV-V' による断面図であり、BはVI-VI' による断面図である。

【図17】本発明による望ましい第4実施例により、Cは前記図9のVII-VII' による断面図であり、Dは端子部の断面図である。

【符号の説明】

100	基板 (透明基板)
102	第1金属層 (複数のゲート配線群、スイッチング素子、ゲート電極、アルミニウム金属層)
104	第1陽極酸化膜 (スイッチング素子、ゲート絶縁膜)
106	第2金属層 (金属パッド層)
108	第2陽極酸化膜 (スイッチング素子、ゲート絶縁膜)
110	第3陽極酸化膜
112	絶縁膜
114	非晶質シリコン層
116	窒化シリコン層
118	ソース/ドレインパターン
120	信号配線 (複数の信号配線群)
122	画素電極
124	端子パッド (透明電極層)
130、134	ゲート配線部分
132、136	ゲート電極部分

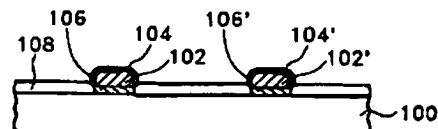
【図4】



【図5】

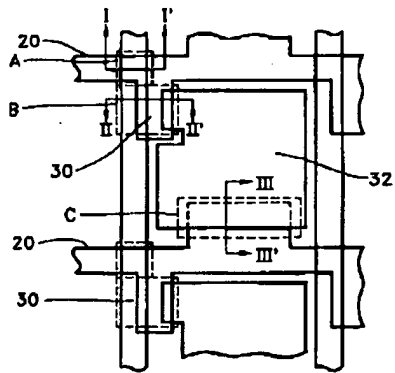


【図6】

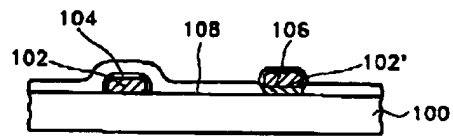


【図1】

(従来の技術)



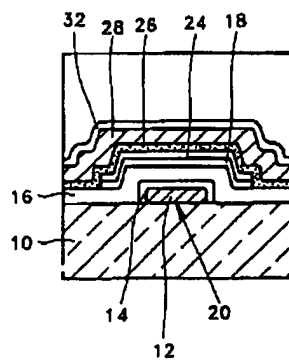
【図7】



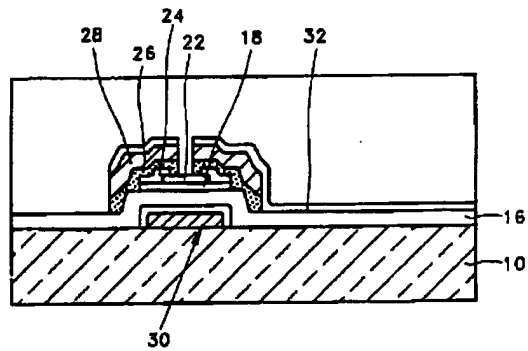
【図2】

(従来の技術)

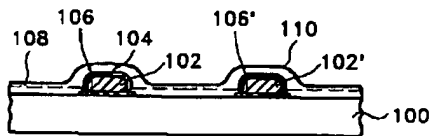
A



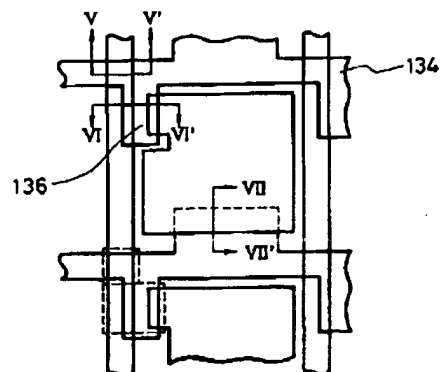
B



【図8】

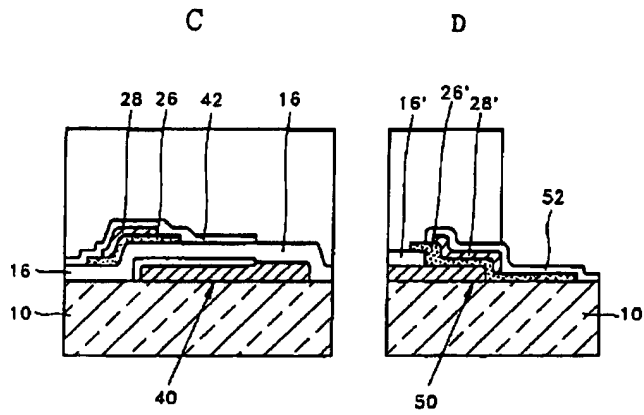


【図9】

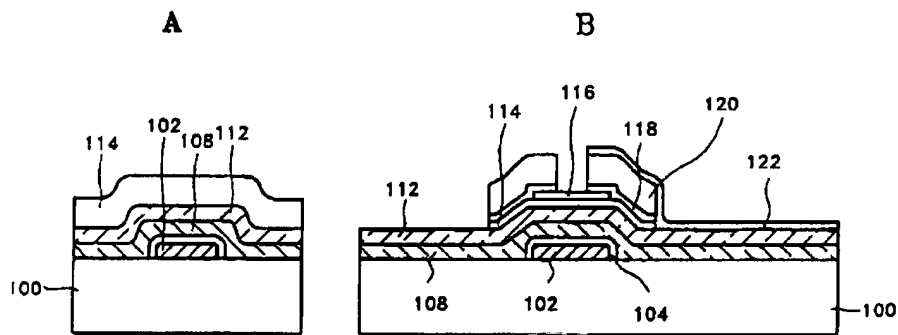


【図3】

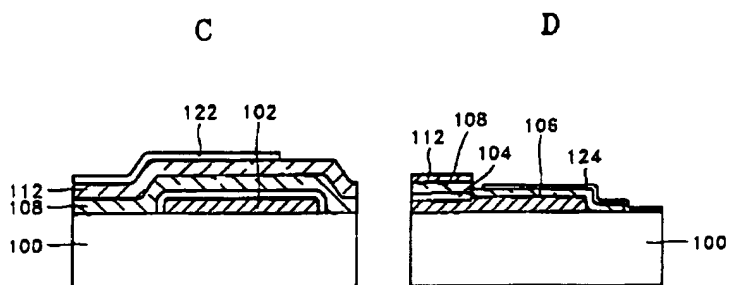
(従来の技術)



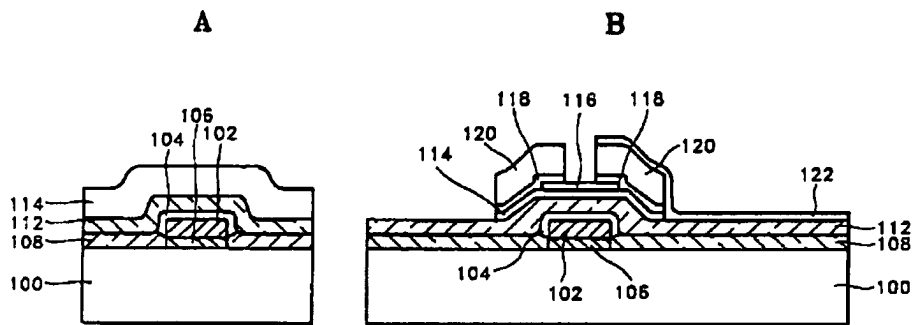
【図10】



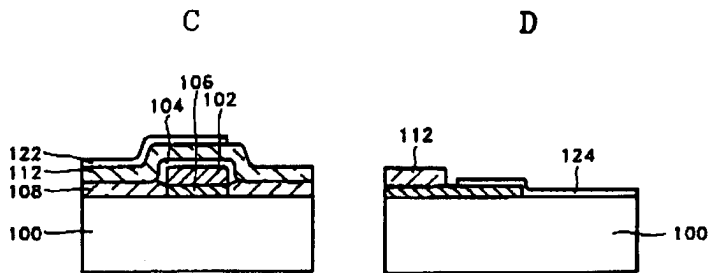
【図11】



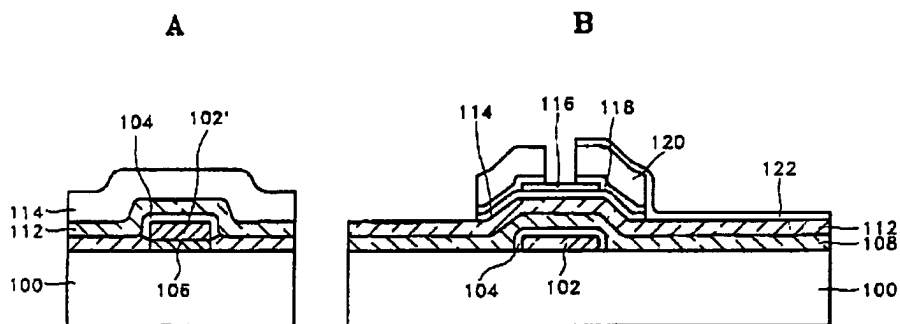
【図12】



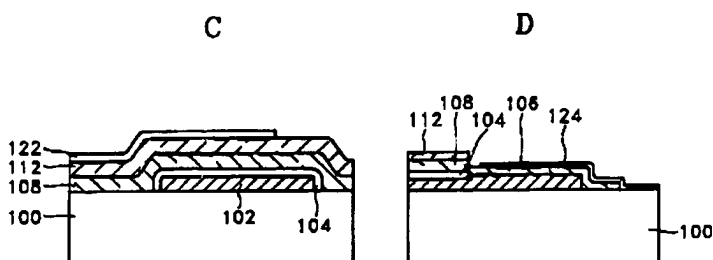
【図13】



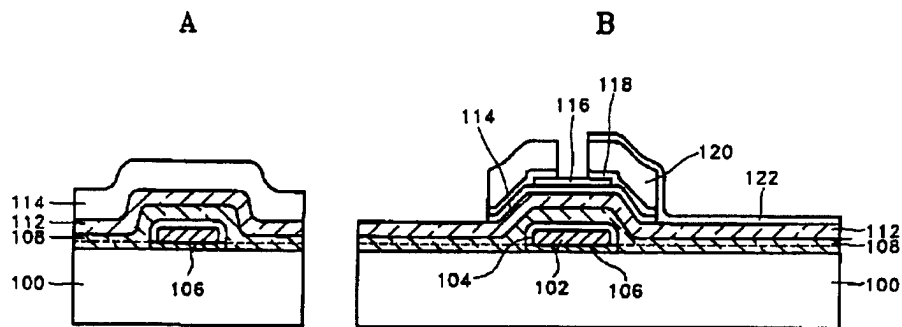
【図14】



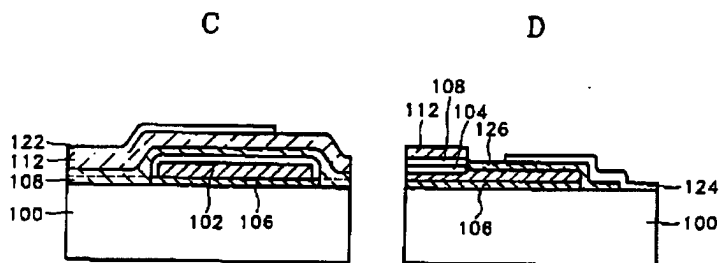
【図15】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>5</sup>

H01L 27/04

21/822

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

(72) 発明者 權 寧贊

大韓民国 ソウル特別市 永登浦区 汝矣

島洞 50番地 示範アパート 2棟 111

号

(72) 発明者 張 元基

大韓民国 ソウル特別市 松坡区 梧琴洞

164番地 雨唱アパート 3棟 901号